

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství

Katedra managementu kvality

Implementace vybraných požadavků normy ČSN EN ISO 9001: 2016 ve slévárně  
Implementation of Selected Requirements of ČSN EN ISO 9001:2016 in the Foundry

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Klára Kolková

## Zadání bakalářské práce

Student: **Klára Kolková**

Studijní program: **B3922 Ekonomika a řízení průmyslových systémů**

Studijní obor: **3902R062 Management kvality**

Téma: **Implementace vybraných požadavků normy ČSN EN ISO 9001: 2016 ve slévárně**  
**Implementation of Selected Requirements of ČSN EN ISO 9001:2016 in the Foundry**

Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická východiska řešené problematiky.
2. Analýza stávajícího stavu systému managementu kvality ve slévárně.
3. Návrh implementace vybraných požadavků normy ČSN EN ISO 9001: 2016 se zvláštním zřetelem na management rizik.
4. Diskuze dosažených výsledků, závěr.

Seznam doporučené odborné literatury:

1. ČSN EN ISO 9001 Systémy managementu kvality - Požadavky. ÚNMZ: Praha, 2016, 48 s.
2. STAMATIS, D. H. Introduction to risk and failures: tools and methodologies. Hoboken: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014. ISBN 978-1-4822-3479-4.
3. PROCHÁZKOVÁ, D. Analýza a řízení rizik. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011. str. 405. ISBN-978-80-01-04841-2.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Natália Polláková**

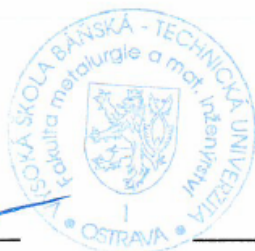
Konzultant bakalářské práce: **Ing. Ondřej Kudělka**

Datum zadání: **30.11.2016**

Datum odevzdání: **28.04.2017**



prof. Ing. Jiří Plura, CSc.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Jana Dobrovská, CSc.  
děkanka fakulty

# **Zásady pro vypracování bakalářské práce**

## **I.**

Bakalářskou prací (dále jen BP) se ověřují vědomosti a dovednosti, které student získal během studia, a jeho schopnosti využívat je při řešení teoretických i praktických problémů.

## **II.**

### Uspořádání bakalářské práce:

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1. Titulní list                              | 6. Obsah BP                  |
| 2. Originál zadání BP                        | 7. Textová část BP           |
| 3. Zásady pro vypracování BP                 | 8. Seznam použité literatury |
| 4. Prohlášení + místopřísežné prohlášení     | 9. Přílohy                   |
| 5. Abstrakt + klíčová slova česky a anglicky |                              |

ad 1) Titulní list je koncipován podle požadavků příslušné oborové katedry.

ad 2) Originál zadání BP obdrží student na oborové katedře.

ad 3) Tyto „Zásady pro vypracování bakalářské práce“ následují za originálem zadání BP. („Zásady pro vypracování bakalářské práce“ jsou ke stažení na webových stránkách fakulty).

ad 4) Prohlášení + místopřísežné prohlášení napsané na zvláštním listu (ke stažení na webových stránkách fakulty) a vlastnoručně podepsané studentem s uvedením data odevzdání BP. V případě, že BP vychází ze spolupráce s jinými právníckými a fyzickými osobami a obsahuje citlivé údaje, je na zvláštním listě vloženo prohlášení spolupracující právnícké nebo fyzické osoby o souhlasu se zveřejněním BP.

ad 5) Abstrakt a klíčová slova jsou uvedena na zvláštním listu česky a anglicky v rozsahu max. 1 strany pro obě jazykové verze.

ad 6) Obsah BP se uvádí na zvláštním listu. Zahrnuje názvy všech číslovaných kapitol, podkapitol a statí textové části BP, odkaz na seznam příloh a seznam použité literatury, s uvedením příslušné stránky. Předpokládá se desetinné číslování.

ad 7) Textová část BP obvykle zahrnuje:

- Úvod, obsahující charakteristiku řešeného problému a cíle jeho řešení v souladu se zadáním BP;
- Vlastní rozpracování BP (včetně obrázků, tabulek, výpočtů) s dílčími závěry, vhodně členěné do kapitol a podkapitol podle povahy problému;
- Závěr, obsahující celkové hodnocení výsledků BP z hlediska stanoveného zadání.

BP bude zpracována v rozsahu min. 25 stran (včetně obsahu a seznamu použité literatury).

Text musí být napsán vhodným textovým editorem počítače po jedné straně bílého nelesklého papíru formátu A4 při respektování následující doporučené úpravy - písmo Times New Roman 12b; řádkování 1,5; okraje – horní, dolní – 2,5 cm, levý – 3 cm, pravý 2 cm, zarovnání do bloku. Fotografie, schémata, obrázky, tabulky musí být očíslovány a musí na ně být v textu poukázáno. Budou zařazeny průběžně v textu, pouze je-li to nezbytně nutné, jako přílohy (viz ad 9). Odborná terminologie práce musí odpovídat platným normám.

Všechny výpočty musí být přehledně uspořádány tak, aby každý odborník byl schopen přezkoušet jejich správnost. Matematické vzorce musí být číslvány (v kulatých závorkách). U vzorců, údajů a hodnot převzatých z odborné literatury nebo z praxe musí být uveden jejich pramen - u literatury citován číselným odkazem (v hranatých závorkách) na seznam použité literatury. Nedostatky ve způsobu vyjadřování, nedostatky gramatické, neopravené chyby v textu mohou snížit klasifikaci práce.

- ad 8) BP bude obsahovat alespoň 10 literárních odkazů, z toho nejméně 3 v některém ze světových jazyků. Seznam použité literatury se píše na zvláštním listě. Citaci literatury je nutno uvádět důsledně v souladu s ČSN ISO 690. Na práce uvedené v seznamu použité literatury musí být uveden odkaz v textu BP.
- ad 9) Přílohy budou obsahovat jen ty části (speciální výpočty, zdrojové texty programů aj.), které nelze vhodně včlenit do vlastní textové části, např. z důvodu ztráty srozumitelnosti.

### III.

Bakalářskou práci student odevzdá ve dvou knihařsky svázaných vyhotoveních, pokud katedra garantující studijní obor neurčí jiný počet. Vnější desky budou označeny takto:

nahoře: *Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava*  
*Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství*  
*Katedra . . . . .*

uprostřed: *BAKALÁŘSKÁ PRÁCE*

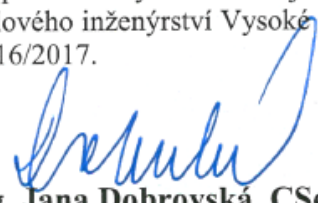
dole: *Rok* *Jméno a příjmení*

Kromě těchto dvou knihařsky svázaných výtisků odevzdá student kompletní práci také v elektronické formě do IS EDISON. Práce vložená v elektronické formě do IS EDISON se musí zcela shodovat s prací odevzdanou v tištěné formě. Po vložení BP do IS EDISON bude provedena její kontrola na plagiátorství.

### IV.

Nesplnění výše uvedených zásad pro vypracování bakalářské práce může být důvodem nepřijetí práce k obhajobě. O nepřijetí práce k obhajobě rozhoduje v tomto případě garant příslušného studijního oboru. Tyto zásady jsou závazné pro studenty všech studijních programů a forem bakalářského studia Fakulty metalurgie a materiálového inženýrství Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava od akademického roku 2016/2017.

Ostrava 2. 11. 2016

  
**Prof. Ing. Jana Dobrovská, CSc.**  
děkanka Fakulty metalurgie a materiálového inženýrství  
VŠB-TU Ostrava



# PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- jsem byl(a) seznámen(a) s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména §35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního (§60 - školní dílo);
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB - TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude archivována v elektronické formě v databázi Ústřední knihovny VŠB - TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB - TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo - bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB - TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB - TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že odevzdáním své bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (Zákon o vysokých školách) bez ohledu na výsledek její obhajoby.

**Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně.**

V Ostravě ..... 34. 2014

.....  
podpis (jméno a příjmení studenta)

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych poděkovala vedoucí své bakalářské práce, slečně Ing. Natálii Pollákové, za velice vstřícný a odborný přístup a pomoc při zpracování této bakalářské práce.

Poděkování patří také konzultantovi ze společnosti RKL Slévárna, s.r.o., panu Ing. Ondřeji Kudělkovi, za bezproblémový přístup a pomoc při zpracování bakalářské práce.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá normou ČSN EN ISO 9001:2016 systémem managementu kvality – požadavky se zřetelem na management rizik. V práci se implementují vybrané kapitoly normy ČSN EN ISO 9001:2016 ve společnosti RKL Slévárna, s.r.o. Teoretická část obecně definuje management rizik, analýzu rizik, riziko a jak se rizika dělí. Dále zahrnuje proces údržby. Práce také zahrnuje metodu FMEA pro identifikaci největších rizik procesu údržby.

Praktická část stručně popisuje společnost, ve které byla bakalářská práce realizována. Práce se v této části soustředí na aplikaci PDCA cyklu na proces údržby. V rámci tohoto procesu se bude zavádět nový modul interního systému RGU OPTI.

## **Klíčová slova**

Management rizik, riziko, analýza rizik, údržba, PDCA cyklus, FMEA procesu, slévárna, systém RGU OPTI

## **Abstract**

The Bachelor's thesis deals with the standard of ČSN EN ISO 9001:2016 quality management system - requirements with regard to risk management. The Bachelor's thesis deals with the implementation of various chapters of the ČSN EN ISO 9001:2016 by foundry company RKL Slévárna, s.r.o. Theoretical part of the study explains the terms of risk management, risk, risk analysis together with the types of risks. It includes maintenance process. The study is also concerned with FMEA method, which identifies the greatest risks for maintenance process.

The practical part contains brief description of the aforementioned company. It focuses on applying the PDCA cycle on the maintenance process. Within this process, a new module of the internal system RGU OPTI will be introduced.

## **Keywords**

Risk management, risk, risk analysis, the maintenance, PDCA cycle, FMEA process, foundry, RGU OPTI system

## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

FMEA – Analýza možného výskytu a vlivu vad

DFMEA – FMEA návrhu produktu

PFMEA – FMEA procesu

BCMS – Systém řízení rizik

RGU OPTI – interní software pro řízení slévárny

WAM – ekonomický software

QMPs – principy managementu kvality

HAZOP analysis – analýza nebezpečnosti a poruchovosti



## Obsah

<i>Teoretická část</i> .....	2
1    Systém managementu kvality .....	2
1.1    Obecně .....	2
1.1.1    Koncepce odvětvových standardů .....	2
1.1.2    Koncepce ISO .....	2
1.1.3    Koncepce TQM.....	3
1.2    Norma ČSN EN ISO 9001:2016.....	3
1.3    Srovnání norem ČSN EN ISO 9001:2009 A ČSN EN ISO 9001:2016.....	4
1.3.1    ČSN EN ISO 9001:2009 .....	4
1.3.2    ČSN EN ISO 9001:2016 .....	4
1.4    Vybrané kapitoly ČSN EN ISO 9001:2016 .....	6
1.4.1    Procesní přístup – kap. 0.3 .....	6
1.4.2    Cyklus Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej – kap. 0.3.2.....	7
1.4.3    Porozumění potřebám a očekáváním zainteresovaných stran – kap. 4.2....	8
1.4.4    Systém managementu kvality a jeho procesy – kap. 4.4 .....	8
1.4.5    Opatření pro řešení rizik a příležitostí – kap. 6.1 .....	9
2    Management rizik v organizaci.....	10
2.1    Analýza rizik.....	10
2.2    Riziko.....	11
2.3    Rozdělení rizik.....	12
2.4    FMEA .....	13
2.4.1    DFMEA.....	14
2.4.2    PFMEA .....	15
3    ÚDRŽBA .....	15
3.1    Rozdělení údržeb .....	16
<i>Praktická část</i> .....	17

4	RKL Slévána s.r.o.	17
4.1	Historie	17
4.2	Systém managementu kvality a ostatní certifikace	17
4.3	Odlitky	18
4.4	Testování odlitků	18
5	Údržba RKL	19
5.1	Management rizik v procesu údržby a implementace PDCA cyklu při vytváření modulu údržby v systému RGU OPTI	20
5.1.1	Plánuj (Plan)	20
5.1.2	Dělej (Do)	24
5.1.3	Kontroluj (Check)	24
5.1.4	Jednej (Act)	25
5.2	Modul – Servisní plánování	25
5.2.1	Popis databáze systému RGU OPTI	27
5.2.2	Evidenční karta zařízení	28
5.3	Sklad náhradních dílů	29
5.4	Úkolovník	29
5.5	Metrologie	30
	BIBLIOGRAFIE	33
	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	35
	SEZNAM TABULEK	35

## ÚVOD

Analýza rizik je součástí každé společnosti. Pro společnost je tedy důležitá příslušná rizika identifikovat a analyzovat. Následně se pak tyto rizika snažila eliminovat.

Cílem bakalářské práce je implementovat vybrané kapitoly z normy ČSN ISO 9001:2016 ve společnosti RKL Slévárna, s.r.o. Pro práci byla vybrána slévárna šedé a tvárné litiny. Jakožto společnost, která má normu implementovanou a musí dodržovat požadavky systému managementu kvality. V teoretické části práce je obecně popsán systém managementu kvality, který se skládá ze tří přístupů. Jednotlivé přístupy jsou zde přiblíženy. V práci je zahrnut a obecně popsán management rizik do kterého spadá analýza rizik. Dále pojem riziko. Identifikací nejrizikovějšího místa vzniku vady se zabývá metoda FMEA, která je v práci popsána a rozdělena na dva základní typy DFMEA a PFMEA. Tyto typy jsou detailněji popsány. Dále teoretická část uvádí praktickou definici procesu údržby a jeho členění.

Praktická část je zaměřena na jeden z požadavků nové normy ČSN EN ISO 9001:2016 a to zejména na management rizik. Proto byly vybrány tři kapitoly, které úzce souvisí s managementem rizik a tyto kapitoly jsou implementovány na proces údržby. První kapitolou normy ČSN EN ISO 9001:2016 je kapitola 4.2 Porozumění potřebám a očekáváním zainteresovaných stran. Mezi zainteresované strany vůči společnosti RKL Slévárna, s.r.o. jsou zařazeny jak interní, tak externí subjekty spolupracující právě s touto společností.

Druhou vybranou kapitolou normy je kapitola 4.4 Systém managementu kvality a jeho procesy. Systém managementu kvality má v rámci slévárny jasně definované procesy. Pro vybraný proces údržby je aplikován cyklus PDCA, který popisuje průběh nastavení tohoto procesu a přechází v kapitolu 6.1 Opatření pro řešení rizik a příležitostí.

Tato třetí kapitola je praktickou ukázkou řešení zjištěných rizik u procesu údržby. Hlavním výstupem použitého postupu metody FMEA pro řešení rizik je nově vytvořený modul Servisního plánování v interním systému RGU OPTI.

## ***Teoretická část***

### **1 Systém managementu kvality**

*Úvodní kapitola bakalářské práce přibližuje systém managementu kvality. Systém se skládá ze 3 strategických přístupů. Přístupy jsou zde chápány, jako koncepce. Systém zahrnuje koncepci odvětvových standardů, koncepci ISO a koncepci TQM.*

#### **1.1 Obecně**

*Systém managementu kvality je součástí komplexní podnikové integrace. Systém se zavádí ke zlepšování kvality a výkonnosti, což je cílem každé organizace. K budování systému managementu kvality se využívají 3 přístupy: koncepce odvětvových standardů, koncepce ISO, koncepce TQM.*

##### **1.1.1 Koncepce odvětvových standardů**

Koncepce se od ostatních dvou koncepcí liší převážně svou náročností. Za nejstarší platné odvětvové standardy jsou považovány postupy správné výrobní praxe. Tyto postupy se využívají ve farmaceutickém průmyslu. Charakteristické znaky standardů:

- nejsou generické
- náročnější certifikace, vyžadují speciální postupy
- každý odvětvový standard je typický pro určité odvětví
- respektují požadavky normy ISO 9001
- některé standardy jsou rozšířeny o požadavky na životní prostředí a bezpečnost svých zaměstnanců [1].

##### **1.1.2 Koncepce ISO**

Koncepce buduje systém kvality dle normy ISO 9004 a certifikuje systém kvality dle normy ISO 9001. Charakteristické znaky:

- ISO ř. 9000 jsou univerzální, lze je aplikovat u všech organizací na celém světě
- normy ISO ř. 9000 jsou pouze doporučující a nejsou závazné [1].

Koncepce ISO řady 9000 je v současné době tvořena čtyřmi základními normami:

- ČSN EN ISO 9000:2016 – Systém managementu kvality – Základní principy a slovník
- ČSN EN ISO 9001:2016 – Systém managementu kvality – Požadavky
- ČSN EN ISO 9004:2010 - Řízení udržitelného úspěchu organizace – Přístup managementu kvality
- ČSN EN ISO 19011:2012 – Směrnice pro auditování systému managementu kvality a systému environmentálního managementu [1].

### 1.1.3 Koncepce TQM

Tento přístup se označuje jako Total Quality Management. Přístup byl formulován v Japonsku, USA a Evropě během druhé poloviny dvacátého století. Na podporu tohoto přístupu byly v organizacích vyvinuty modely excelence. Nejznámějším modelem je EFQM Model Excellence. [1].

## 1.2 Norma ČSN EN ISO 9001:2016

*Práce se zaměřuje na koncepci ISO řady 9000 a to převážně na normu ČSN EN ISO 9001:2016 - Systém managementu kvality – Požadavky. Kapitola také srovnává starou verzi normy ČSN EN ISO 9001:2009 a verzi novou ČSN EN ISO 9001:2016.*

Tuto mezinárodní normu mohou používat interní a externí strany. Záměrem této mezinárodní normy není implikovat potřebu:

- Jednotné struktury různých systému managementu kvality;
- Sladění dokumentace se strukturou kapitol/článků této mezinárodní normy;
- Používání specifické terminologie této mezinárodní normy v rámci organizace [2].

Požadavky na systém managementu specifikované v této mezinárodní normě a požadavky na produkty a služby se vzájemně doplňují [2].

Tato mezinárodní norma využívá procesní přístup, který zahrnuje cyklus Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (PDCA) a zvažování rizik. Procesní přístup umožňuje organizaci plánovat její procesy a jejich vzájemné vazby [2].

PDCA cyklus umožňuje organizaci ujistit se, že jsou pro její procesy zajištěny a řízeny odpovídající zdroje, jsou stanoveny příležitosti ke zlepšování a jedná se podle nich [2].

Zvažování rizik umožňuje organizaci určit faktory, které by mohly způsobit odchýlení jejich procesů a jejího systému managementu kvality od plánovaných výsledků, zavést preventivní nástroje řízení s cílem minimalizovat negativní účinky a maximálně využít příležitosti, které nastanou [2].

Trvalé plnění požadavků a řešení budoucích potřeb a očekávání představuje pro organizaci ve stále dynamičtějším a složitějším prostředí výzvu. Aby organizace tohoto cíle dosáhla, může považovat za nezbytné přijmout kromě náprav a neustálého zlepšování různé formy zlepšení, jako skoková změna, inovace a reorganizace [2].

EN ISO 9001:2015 byla vyvinuta se 7 principy managementu kvality (QMPs). Tyto principy jsou uvedeny v normě EN ISO 9000:2015. Principy pomáhají vytvářet základ normy EN ISO 9001:2015. Zmíněné zásady jsou v normě obsaženy pouze v kapitole 0.2. Některé principy byly vylepšeny a sloučeny do jedné zásady. Stalo se tak u systémového a procesního přístupu [3].

### **1.3 Srovnání norem ČSN EN ISO 9001:2009 A ČSN EN ISO 9001:2016**

*Pro přechod z ČSN EN ISO 9001:2009 na ČSN EN ISO 9001:2016 bylo na mezinárodní úrovni dohodnuto tříleté období od vydání této technické normy - od září 2015.*

#### **1.3.1 ČSN EN ISO 9001:2009**

V současnosti platná norma do 8/2018 obsahuje 8 kapitol (požadavků):

1. Předmět
2. Normativní dokumenty
3. Termíny a definice
4. Systém managementu kvality
5. Odpovědnost managementu
6. Management zdrojů
7. Realizace produktu
8. Měření, analýza a zlepšování [4]

#### **1.3.2 ČSN EN ISO 9001:2016**

Nová norma využívá procesní přístup, který zahrnuje cyklus PDCA a zvažování rizik. Norma je rozšířena do 10 kapitol (požadavků):

1. Předmět normy
2. Citované dokumenty
3. Termíny a definice
4. Kontext organizace
5. Vedení (leadership)
6. Plánování
7. Podpora
8. Provoz
9. Hodnocení výkonnosti
10. Zlepšování [2]

Tato mezinárodní norma specifikuje požadavky na systém managementu kvality, když organizace:

- a) potřebuje prokazovat svou schopnost trvale poskytovat produkty a služby, které splňují požadavky zákazníka a příslušné požadavky zákonů a předpisů, a
- b) má v úmyslu zvyšovat spokojenost zákazníka efektivním aplikováním tohoto systému, včetně procesů k jeho zlepšování, a prokazováním shody s požadavky zákazníka a příslušnými požadavky zákonů a předpisů [2].

Všechny požadavky této mezinárodní normy jsou všeobecně použitelné a mají být aplikovatelné v jakékoli organizaci bez ohledu na její typ nebo velikost nebo na produkty a služby, které poskytuje [2].

V této normě platí termíny a definice podle ISO 9000:2015 [2].

*Stávající norma ČSN EN ISO 9001:2016 se zaměřuje na procesy-> Kapitola 4.4. Systém managementu kvality a jeho procesy.*

*V normě se klade menší důraz na dokumentování systému managementu kvality.*

*Naopak se v normě klade větší důraz na kontext organizace. Do této kapitoly byly zahrnuty dva body-> 4.1. Chápání organizace a jejího kontextu, 4.2. Chápání potřeb a očekávání zainteresovaných stran.*

*Stará norma ČSN EN ISO 9001:2009 byla založena na 8 principech. V nově revidované normě byly principy omezeny na 7 principů -> zaměření na zákazníka, řízení,*



*zapojení lidských zdrojů, zaměření na procesy, zlepšování, rozhodování dle skutečnosti, řízení vztahů.*

*V nové normě se zvyšují požadavky na vedení (leadership).*

*V normě je zahrnut požadavek na vymezení hranic SMK. Norma se přizpůsobuje v oblasti služeb. Celá norma se zabývá managementem rizik a zároveň nemusí zahrnovat příručku kvality na rozdíl od staré.*

*Po dohodě s firmou se práce zaměřuje na požadavek – Management rizik. A proto tento požadavek byly vybrány jednotlivé kapitoly normy ČSN EN ISO 9001:2016 viz. další podkapitoly.*

## **1.4 Vybrané kapitoly ČSN EN ISO 9001:2016**

*Procesní přístup je základním prvkem každého systému managementu kvality. Organizace musí mít jednoznačně definované procesy-> Systém managementu kvality a jeho procesy. Pro práci s vybraným procesem údržby byl použit nově přidaný PDCA cyklus, který poskytuje ucelený postup při zlepšování procesu.*

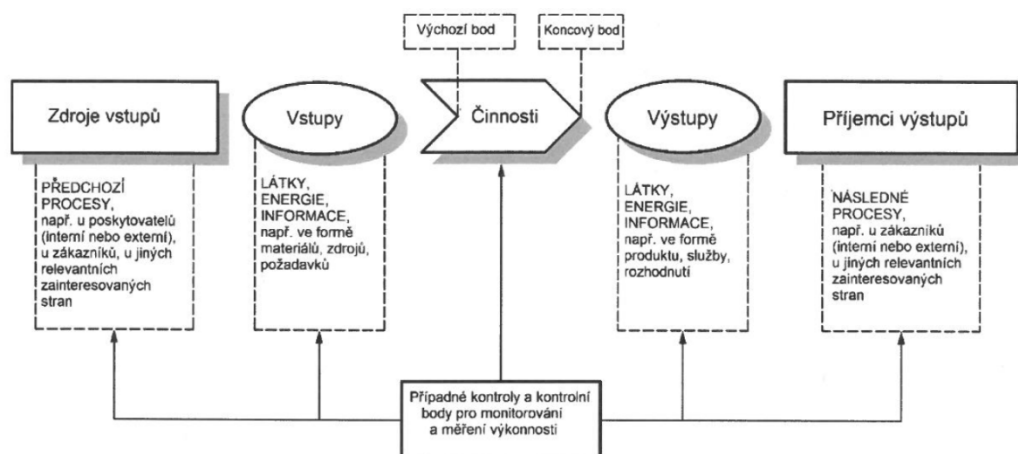
*Kapitola Porozumění potřebám a očekáváním zainteresovaných stran v sobě zahrnuje povinnost pracovat s požadavky všech zainteresovaných stran působících na vybraný proces údržby.*

*Výsledkem bakalářské práce a požadavkem kapitoly Opatření pro řešení rizik a příležitostí je aplikace reálných nápravných opatření vztažených na konkrétní rizika.*

### **1.4.1 Procesní přístup – kap. 0.3**

Tato mezinárodní norma prosazuje zavedení procesního přístupu při rozvoji, zavádění a zlepšování efektivnosti systému managementu kvality s cílem zvýšit spokojenost zákazníka plněním jeho požadavků. Používání procesního přístupu v rámci systému managementu kvality umožňuje:

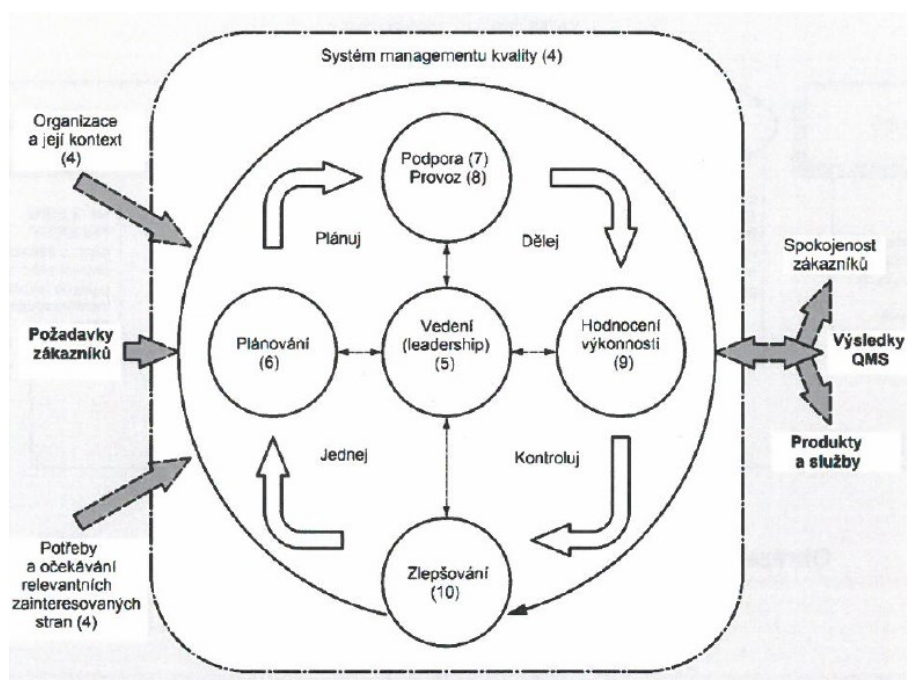
- a) pochopení požadavků a důslednost při jejich plnění;
- b) zvažování procesů z hlediska přidané hodnoty;
- c) dosažení efektivní výkonnosti procesů;
- d) zlepšování procesů na základě hodnocení dat a informací [2].



Obrázek 1 Schématické znázornění prvků jednoho procesu [2]

### 1.4.2 Cyklus Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej – kap. 0.3.2

Cyklus PDCA lze aplikovat na všechny procesy a na systém managementu kvality jako celek [2].



Obrázek 2 Znázornění struktury této mezinárodní normy v cyklu PDCA [2]

Cyklus PDCA lze ve stručnosti popsat takto:

- **Plánuj:** stanov cíle systému a jeho procesů a zdroje potřebné pro dosažení výsledků v souladu s požadavky zákazníka a s politikami organizace, identifikuj rizika a příležitosti a zaměř se na ně.

- **Dělej:** zaváděj to, co bylo naplánováno.
- **Kontroluj:** monitoruj a (přichází-li to v úvahu) měř procesy a výsledné produkty a služby ve vztahu k politikám, cílům, požadavkům a plánovaným činnostem a podávej zprávy o výsledcích.
- **Jednej:** podle potřeby přijímej opatření pro zlepšování výkonnosti [2].

### **1.4.3 Porozumění potřebám a očekáváním zainteresovaných stran – kap. 4.2**

S ohledem na vliv nebo možný vliv potřeb a očekávání na schopnost organizace trvale poskytovat produkty a služby, které splňují požadavky zákazníka a příslušné požadavky zákonů a předpisů, musí organizace určit:

- a) zainteresované strany, které jsou relativní pro systém managementu kvality;
- b) požadavky těchto zainteresovaných stran, které jsou relativní pro systém managementu kvality [2].

Organizace musí monitorovat a přezkoumávat informace o těchto zainteresovaných stranách a o jejich relevantních požadavcích [2].

Jakákoliv identifikovatelná skupina nebo fyzická osoba, která může mít vliv na dosažení cílů nebo která v organizaci ovlivňuje dosažení jednoho z cílů organizací. Stakeholder tento termín v angličtině znamená dočasný držitel peněz nebo jiného majetku. Stakeholder jsou takzvané zájmové skupiny neboli zainteresované strany firmy, organizace [5].

### **1.4.4 Systém managementu kvality a jeho procesy – kap. 4.4**

Organizace musí vytvořit, zavést, udržovat a neustále zlepšovat systém managementu kvality, včetně potřebných procesů a jejich vzájemných vazeb, v souladu s požadavky této mezinárodní normy [2].

Organizace musí určit procesy potřebné pro systém managementu kvality, jejich aplikaci v celé organizaci a musí:

- a) určovat požadované vstupy a očekávané výstupy těchto procesů;
- b) určovat posloupnost a vzájemné vazby těchto procesů;

- c) určovat a aplikovat kritéria a metody (včetně monitorování, měření a příslušných ukazatelů výkonnosti) potřebné pro zajištění efektivního fungování a řízení těchto procesů;
- d) určovat zdroje potřebné pro tyto procesy a zajistit jejich dostupnost;
- e) přidělovat odpovědnosti a pravomoci pro tyto procesy;
- f) řešit rizika a příležitosti stanovené v souladu s požadavky 6.1;
- g) vyhodnocovat tyto procesy a zavádět všechny změny v procesech nutné pro zajištění, že tyto procesy dosáhnou zamýšlených výsledků;
- h) zlepšovat procesy a systém managementu kvality [2].

Organizace musí v nezbytném rozsahu:

- a) udržovat dokumentované informace pro podporu fungování svých procesů;
- b) uchovávat dokumentované informace, aby měla jistotu, že procesy probíhají tak, jak byly naplánovány [2].

#### **1.4.5 Opatření pro řešení rizik a příležitostí – kap. 6.1**

Při plánování systému managementu kvality musí organizace zvážit aspekty popsané v 4.1 a požadavky popsané v 4.2 a určit rizika a příležitosti, které je potřeba řešit, aby se

- a) prokázalo, že systém managementu kvality může dosáhnout zamýšleného výsledku (výsledků);
- b) posílily žádoucí účinky;
- c) předešlo nežádoucím účinkům nebo se jejich účinek snížil;
- d) dosáhlo zlepšení [2].

Organizace musí plánovat:

- a) opatření pro řešení těchto rizik a příležitostí;
- b) způsob, jak
  - 1) integrovat a zavádět tato opatření do procesů systému managementu kvality (viz 4.4)
  - 2) hodnotit efektivnost těchto opatření [2].

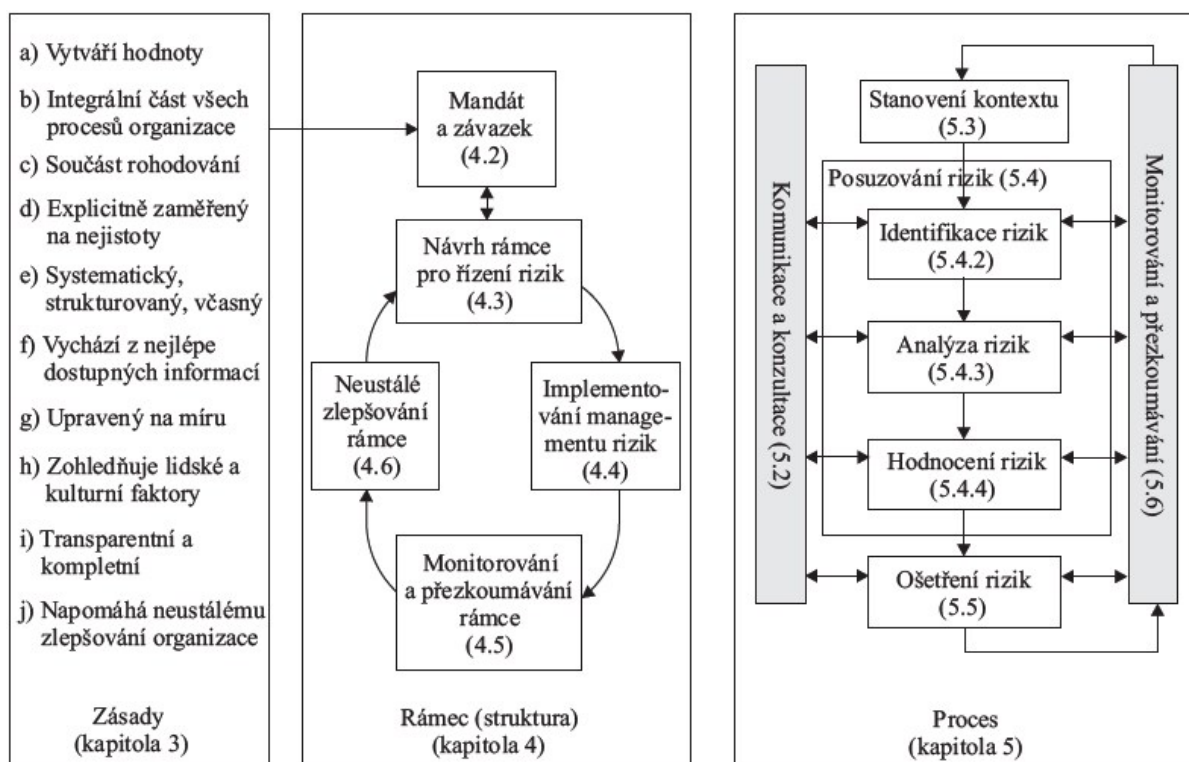
Opatření přijatá pro řešení rizik a příležitostí musí být 'měrná' potencionálnímu dopadu na shodu produktů a služeb [2].

## 2 Management rizik v organizaci

*Management rizik v organizacích je v současné době řízen normou ČSN ISO 31000:2010 Management rizik – Principy a směrnice. Tato norma poskytuje obecné principy pro organizace, které chtějí v rámci svých činností řídit rizika. Management rizik je možné aplikovat na celou organizaci.*

Základními prvky posuzování rizik jsou:

- Identifikace rizik
- Analýza rizik
- Hodnocení rizik
- Ošetření rizik [6].



Obrázek 3 Vazby mezi principy, rámcem a procesem managementu rizik [6]

### 2.1 Analýza rizik

*Kapitola navazuje na management rizik a popisuje jeho část – analýzu rizik. Na konci kapitoly je možné najít také stručný popis metody FMEA, kterou identifikujeme místa možného vzniku vad.*

V každé organizaci by měl být zaveden takzvaný systém řízení rizik, protože veškeré organizace jsou vystaveny rizikům, která kdyby se neřešila, mohlo by dojít ke krachu organizace. Tento systém řízení rizik by měl pomáhat zlepšovat odolnost organizací. Zároveň by tento systém měl pomáhat organizacím ve vyrovnávání se s určitými riziky, které by mohly nastat. Po celé roky se na světě dějí různé události až už technologického či přírodního rázu. Proto se z tohoto důvodu začala vytvářet a podporovat v organizacích jejich vlastní business continuity management system (BCMS). Cílem bylo získat řešení případných poruch. Zavedením BCMS můžeme snadno zareagovat na případné incidenty, které by mohly poškodit organizaci z hlediska zdrojů. BCM by tím pádem mohla být chápána, jako systém řízení rizik, který zlepšuje jejich úroveň odolnosti v organizaci. Modul BCM životní cyklus se skládá z šesti prvků: řízení programu BCM, pochopení organizace, určení strategie BCM, vývoj a implementace odpovědí BCM, vkládání BCM do kultury organizace, a také odborné přípravy, uplatňování, udržování a přezkoumání BC (business continuity). Tento systém má za úkol navrhnout nové sub-faktory v organizaci, které by nám měly napomoci k tomu, že budeme dopady určovat přesněji [7].

Analýza, která se snaží minimalizovat nebo úplně eliminovat atypické situace v operaci nebo procesu, se nazývá analýza HAZOP [8].

Přírozeně je prvním krokem při procesu snižování rizik – analýza rizik. Obvykle je brána jako proces, při kterém se definují hrozby, pravděpodobnosti jejich uskutečnění, stanovení a v neposlední řadě jejich závažnosti. Další činností je řízení rizik. Analýza rizik obvykle obsahuje identifikaci aktiv, stanovení hodnoty aktiv, identifikaci hrozeb a slabin (zranitelnost), stanovení závažnosti hrozeb a míry zranitelnosti [9].

## **2.2 Riziko**

*Podkapitola stručně přibližuje a definuje pojem riziko.*

Riziko je historický výraz, pocházející údajně ze 17. století, kdy se objevil v souvislosti s lodní plavbou. Výraz *risico* pochází z italštiny a označoval úskalí, kterému se museli plavci vyhnout. Následně se tím vyjadřovalo „vystavení nepříznivým okolnostem“. Ve starších encyklopediích můžete najít pod tímto heslem vysvětlení, že se jedná o odvahu či nebezpečí, případně, že „riskovat“ znamená odvážit se něčeho. Teprve později se objevuje i význam ve smyslu možné ztráty. Dnes již víme, že nebezpečí představuje něco poněkud

jiného a v teorii rizika souvisí s hrozbou. Podle dnešních výkladů se rizikem obecně rozumí nebezpečí vzniku škody, poškození, ztráty či zničení, případně nezdaru při podnikání [9].

Riziko je možné nebezpečí (tj. možný stav vzniku újmy) pro chráněné zájmy a důraz je na slovo „možné“ kdežto samotný výraz „nebezpečí“ označuje jistou aktuální újmu pro chráněné zájmy [10].

Riziko pro potřeby praxe je vyjádřeno souhrnem ztrát, škod a újmy na sledovaných chráněných zájmech, který se rozpočítá na určitou časovou jednotku (obvykle 1 rok) a který se obvykle pro větší názornost vyjadřuje penězi [10].

## 2.3 Rozdělení rizik

*V této podkapitole jsou popsána jednotlivá rizika, která s analýzou rizik úzce souvisí.*

- **Spekulativní riziko**

Jiným názvem pozitivní riziko. Hlavním motivem je zisk z rizika. Nevýhodou tohoto rizika, že na ně nepojistí nikoho žádný pojistitel.

- **Čisté riziko**

Rozhodovatel se zde snaží tomuto riziku vyhnout. Toto riziko je mnohdy nepříznivé. Tato rizika jsou mnohdy pojistitelná. Nevýhodou je obtížnost sjednání pojištění.

- **Systematické riziko**

Riziko, které zahrnuje několik projektů určité třídy. Na ostatní projekty je závislé.

- **Nesystematické riziko**

Tohle riziko je naopak nezávislé na ostatní projekty. Zahrnuje pouze jeden projekt.

- **Pojistné a nepojistné riziko**

Obě tyto rizika lze uplatnit pouze tam, kde můžeme přenést riziko na třetí osoby.

- **Strategické riziko**

Riziko, které uplatníme ve strategickém rozhodování. „co se má dělat“.

- **Operační riziko**

Riziko, které uplatníme v operačním rozhodování. „jak se to má udělat“.

- **Odhadované riziko**

Riziko, o kterém můžeme pouze říct, zda existuje či nikoliv. Jde o nebezpečí, nikoliv riziko. Každé riziko je zde odhadem [11].



## 2.4 FMEA

*Pro management rizik se využívá metoda FMEA. Zmíněná metoda se managementem rizik zabývá.*

*Metoda FMEA se rozděluje na dva základní typy – procesu a návrhu produktu. Tato podkapitola důsledně popisuje a přibližuje jednotlivě oba dva typy.*

Je jedna ze základních technik, která je velmi rozšířená a slouží k systematické identifikaci rizika a dále snižuje nebo úplně eliminuje riziko potencionálního výskytu chyby. Technika FMEA provádí zároveň dokumentace o těchto činnostech. Přijatelné stupně rizika se obvykle liší jak pro každou organizaci, tak osobu a velmi závisí na hospodářských a finančních zdrojích, technologických omezeních, diskrétnosti zkušených lidských faktorů. Organizace obvykle vyžadují systém, který může pomoci ve stavu nebezpečí, stanovení kritérií rizik a stanovení přesných rizikových procesů. Mělo by být zmíněno, že efektivní systém v každém odvětví se liší v závislosti na povaze a složitosti činností. Nástroj FMEA byl poprvé navržen v NASA v roce 1963 pro své jasné požadavky na spolehlivost. Od té doby se začal používat jako silná technika pro systém bezpečnosti a spolehlivosti. Postupně se rozvinul do širokého spektra odvětví, jako například do jaderného, automobilového či lékařského průmyslu. FMEA byla použita například v roce 1970 v jaderných zařízeních, a od roku 1977 byla realizována v automobilovém průmyslu, konkrétně v Citroenu. Později se tato technika začala používat také v organizaci Peugeot. V současné době je tato technika užitečná pro všechny organizace. FMEA je snadno použitelná, a přesto výkonná pro-aktivní inženýrství. Pomáhá identifikovat slabá místa v raných fázích výrobků a procesů. Jinými slovy, tato metoda může snížit neštěstí chyby, které způsobují vážné škody na organizaci [12].

Metoda FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) je týmová práce, která provádí analýzu možností vzniku vad posuzovaného návrhu produktu, procesu. Metoda následně hodnotí rizika vzniku vad a navrhne a realizuje vždy nějaké příslušné opatření. Metoda vede ke zlepšení kvality procesu nebo návrhu produktu. Metoda je jednou ze základních metod plánování a zlepšování kvality (planning and quality control). FMEA je součástí přezkoumání návrhu. Zavedením této metody je zaručeno, že ze 70 až 90% se odhalí možné vady

už v předvýrobních etapách. Co se týče praxe, tam se nejvíce uplatňují metodiky amerických výrobců automobilů QS-9000, VDA4 [13].

Metoda FMEA snižuje ztráty, které jsou vyvolané nízkou kvalitou výrobku. Dále metoda podporuje účelné využití zdrojů. Zlepšuje konkurenceschopnost organizace a neustále zlepšuje její image. Metoda zvyšuje, že je náš zákazník spokojen. Vytváří informace o výrobku, které pak využije u podobných výrobků. FMEA je součástí kontrolního systému v oblasti tvorby návrhu [13].

#### **2.4.1 DFMEA**

Neboli FMEA návrhu produktu. Tento typ FMEA zajišťuje co nejpřesnější zkoumání návrhu produktu. Cílem je již v etapě návrhu přijít na veškeré nedostatky, které by mohl tento návrh obsahovat. Musí se proto ještě před jeho schválením zrealizovat opatření. Tyto opatření by měly veškeré nedostatky odstranit [1].

FMEA návrhu produktu nám zajišťuje nejúplnější zkoumání návrhu produktu. Cílem je již v etapě návrhu odhalit všechny možné vady, které by mohl produkt mít. Před schválením realizovat opatření, který by mohlo zjištěnou vadu odstranit. Využití FMEA návrhu produktu je účelné tehdy, když nastane změna požadavků zákazníka, jedná se o díly, u kterých kdysi došlo k nedostatkům, díly u kterých lze očekávat problémy [13].

Samotná analýza probíhá v týmu. Práce týmu začíná tím, že odpovědný vedoucí týmu všechny ostatní z týmu seznámí s požadavky zákazníka a taky s navrhovaným řešením produktu. Využívá se zde systematického diagramu – rozdělení, které produkt rozdělí na jednotlivé součásti a postupně se provede vlastní analýza. První se zapíší možné vady, které mohou vzniknout u jednotlivých částí v průběhu celého života produktu. U jednotlivých vad tým FMEA analyzuje všechny možné následky, které mohou nastat, jako následek se bere, to jestli může daná vada ohrozit zákazníka, tedy jak zákazník danou vadu bude vnímat. Tým FMEA ke každé možné vadě analyzuje všechny možné příčiny, které danou vadu mohou vyvolat. Následně se zjišťuje výskyt vady, význam vady a odhalitelnost vady, vhodné opatření, zjišťuje se, kdo je za dané opatření zodpovědný. Výskyt, význam a odhalitelnost se hodnotí podle příslušných tabulek. Nejvyšší hodnota rizikového čísla se může rovnat 1000. Nejnižší hodnota je rovna 1 [13].

## 2.4.2 PFMEA

Neboli FMEA procesu. Tento typ FMEA se nejčastěji provádí před zahájením výroby nových či inovovaných výrobků. Také se využívá při změnách technologického postupu. Využívá výsledků DFMEA – FMEA návrhu produktu. Navazuje na metodu [1].

U metody FMEA procesu se analyzují jednotlivé dílčí operace procesu. Procesy na sebe navazují. Úkol týmu FMEA procesu je stanovit všechny možné vady, které mohou vzniknout u těchto jednotlivých operací vyráběného produktu. Týká se to všech možných vad, jak těch, které se přenesou do konečného produktu, tak i těch, které ovlivňují jednotlivé průběžné operace, které vedou ke vzniku produktu. V dalším kroku tým FMEA procesu analyzuje všechny možné vady, ke kterým může dojít. Vady mohou ohrozit jak vnějšího zákazníka, tak vnitřního. Vnitřní zákazník je náš zaměstnanec, obsluha stroje. Vnější zákazník je zejména ten, který náš produkt využívá. Vnější zákazník je takzvaný konečný uživatel. Dále tým analyzuje možné příčiny vad. Jako u FMEA návrhu produktu se z tabulek ohodnotí význam, výskyt a odhalitelnost vady. Maximální hodnota rizikového čísla je 1000. Minimální hodnota je rovna 1 [13].

## 3 ÚDRŽBA

*Tato kapitola stručně přibližuje teoretický popis procesu údržby, její konkrétní druhy a také co proces zahrnuje. Proces údržby v RKL Slévárna, s.r.o. byl identifikován jako nejrizikovější proces. Na základě spolehlivosti strojů a zařízení – jejich údržbě závisí celý proces výroby.*

Zahrnuje činnosti, které mají zajistit, aby zařízení, technický systém, přístroje byly schopny plného provozu anebo zajistit rychlou opravu při poruše. Dalším úkolem údržby je přecházení systémovým výpadkům. Údržba se tedy týká infrastruktury firmy – zařízení, strojů, technických systémů, softwarů a přístrojů. Údržba strojů je důležitá i v hledisku ochrany lidí. Zde jsou údržby prováděny státními orgány nebo jimi pověřenými organizacemi [14].

Údržba je obecně definována jako činnost, která zajišťuje dostupnost a výkonnost zakoupeného aktiva. Tím se liší od toho, co nazýváme spolehlivost inženýrství. Spolehlivost inženýrství je činnost, která v kvalitě navrhuje dostupnost a vyhýbání se selhání. Jakmile je stroj uveden do provozu, spolehlivost inženýři vidí každou událost údržby jako

příležitost pro zlepšení. Dostávat se zpátky do oblasti údržby, získávat zkušenosti je užitečné a v některých případech povinné [15].

### 3.1 Rozdělení údržeb

- **Preventivní údržba**

U preventivní údržby jsou myšleny tyto následující cíle: minimalizace odstávek v provozu, kratší opravy zařízení, co nejmenší odstávkových prodlev na proces výroby. K dosažení těchto cílů si nestačí říct a prosadit průběžnou kontrolu. Hodně důležité je mít neustále v zásobě náhradní díly. Provozovatel musí skladovat jen ty díly, které jsou důležité pro udržení schopnosti údržby.

- **Prediktivní údržba**

Zde se musí analyzovat data, která mají vliv na provoz. Pomocí různých statistických metod jako je korelace, přistupují k údržbě a výměně dílů před ukončením jejich životností. Například, obsluha zjistí během provozu změny na daném zařízení, které vedou k poruše. Na základě toho můžeme součástku vyměnit.

- **Korektivní (reaktivní) údržba**

Je to oprava při poruše nebo po ní. Neprovádí se žádná preventivní údržba. Porucha se opravuje až tehdy, kdy je objevena anebo se projeví [14].

## ***Praktická část***

### **4 RKL Slévána s.r.o.**

*Společnost má zavedený a certifikovaný systém managementu kvality podle normy ČSN EN ISO 9001:2009. Pro nedostatky normy, byly proto přijaty nové požadavky, které zaujímá nově revidovaná norma ČSN EN ISO 9001:2016. V práci bude kladen důraz na požadavek normy – management rizik, který bude propojen s PDCA cyklem. Rizikovým místem společnosti byl vyhodnocen proces údržby.*

Slévárna s více než stoletou tradicí se zabývá výrobou odlitků z šedé a tvárné litiny. Vyrábí odlitky pro společnosti působící ve strojních, průmyslových, lodních nebo ropných odvětvích. Tyto společnosti se nacházejí po celé Evropě, ale také v zahraničí – Kanada, Katar [16].

#### **4.1 Historie**

Slévárna vznikla v roce 1885 jako společnost se zaměřením na výrobu odlitků ze šedé litiny pro kotle, radiátory a armatury. V šedesátých letech se slévárna stala metalurgickou základnou výroby litinových odlitků pro firmu MSA, a. s., významného výrobce průmyslových armatur a čerpadel. Od roku 2003 firmou RKL Opava, spol. s.r.o. Jedná se o společnost realizující komplexní služby ve skladování, distribuci a dopravě [16].

#### **4.2 Systém managementu kvality a ostatní certifikace**

Velký důraz klade slévárna na udržování a neustálé zlepšování systému řízení kvality. Cílem systému je zajišťování vysoké kvality svých litinových odlitků a výrobních procesů. [16].

##### **Ostatní certifikace slévárny**

Na základě požadavků zákazníků slévárna pokračovala v rozšiřování svého portfolia certifikací. Společnost vlastní certifikát od společnosti Burea Veritas dle požadavků Mode II. Dalším certifikátem je Det Norske Veritas Certificate. Oba výše uvedené certifikáty slouží pro možnost dodávání odlitků pro lodní průmysl [16].

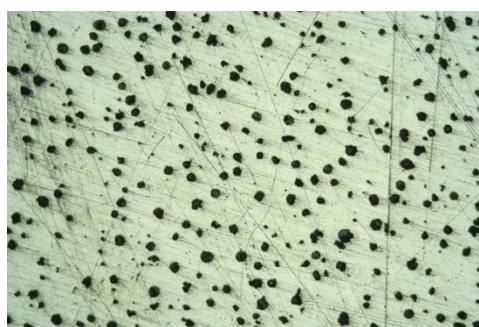
Mezi nově získané certifikáty patří TÜV SÜD Czech s.r.o. certifikát zabezpečování kvality výrobce materiálu pro tlaková zařízení podle směrnice 2014/68/EU dle zákona č. 90/2016 Sb. a NV č. 219/2016 Sb. [16].

### 4.3 Odlitky

Výroba odlitků se dělá na dva základní sortimenty. Odlitky z šedé a tvárné litiny. Výroba odlitků z šedé litiny se řídí normou ČSN EN 1561. Grafit se u této litiny vylučuje ve formě lupínků (lupínkový grafit). Slitina, která obsahuje železo a uhlík o obsahu nižším než 2,4%. Výroba odlitků z tvárné litiny se řídí normou ČSN EN 1563. Grafit se u této litiny vylučuje ve formě kuliček (kuličkový grafit). Slitina, která obsahuje železo a uhlík o obsahu vyšším než 2,4% [16].



Obrázek 4 Šedá litina - lupínkový grafit [16]



Obrázek 5 Tvárná litina - kuličkový grafit [16]



Obrázek 6 Stator Frame [16]



Obrázek 7 Gate Valve [16]

### 4.4 Testování odlitků

Nabízené testování: spektrometrické analýzy, rozbor chemického složení, rozměrové kontroly odlitků nebo modelů, mechanické zkoušky pevnosti v tahu, tažnosti a tvrdosti nebo metalografické zkoušky. Na odlitcích je dále možné provádět nedestruktivní zkoušky: rentgen, penetrační testy, ultrazvukové zkoušky nebo zkoušky pevnosti [16].

## 5 Údržba RKL

Oddělení údržby je sestaveno z vedoucího údržby a dalších pěti členů. Vedoucí údržby přijímá úkoly a oznámení o poruchách ústní formou. Tato forma je neefektivní a často dochází k tomu, že některé úkoly jsou provedeny v pozdějším termínu nebo jsou úplně zapomenuty. Primárně je údržba řešena po poruše a plány preventivní údržby nejsou stanoveny.

Požadavek vrcholového vedení a zástupců technickohospodářských pracovníků je definován ve formě vytvoření nového modulu v celopodnikovém interním systému RGU OPTI. Připomínky a náměty k tomuto modulu byly převzaty také od správních orgánů státní správy, Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje a jednotlivých zákazníků. V průběhu roku provedly výše uvedené zainteresované strany několik návštěv slévárny a z těchto návštěv vzešly doplnění pro budoucí modul servisního plánování. ***Splnění požadavku normy ČSN EN ISO 9001:2016 kapitola 4.2 Porozumění potřebám a očekáváním zainteresovaných stran.***

Zmíněný systém je vytvořen německou softwarovou společností přímo pro řízení slévárenských provozů. Software obsahuje jednotlivé moduly pro konkrétní úseky slévárny. Tyto úseky jsou považovány za klíčové procesy. Procesy mají jasně definované vstupy, požadované výstupy, zdroje, jejich vzájemné vazby, odpovědnosti a pravomoci. Procesy jsou pravidelně přezkoumávány v rámci interních auditů. Z výsledku auditu jsou navrhována doporučení, upozornění na rizika a návrhy na zlepšení. ***Splnění požadavku normy ČSN EN ISO 9001:2016 kapitola 4.4 Systém managementu kvality a jeho procesy.***

Mezi klíčové procesy slévárny patří:

- Plánování výroby a expedice
- Obchodní oddělení
- Oddělení nákupu
- Výrobně technologický úsek
- Personalistika
- Expedice hotových výrobků
- Úsek kontroly kvality
- Modelárna
- Ekonomický úsek



- Úsek údržby
- Vedení společnosti

## **5.1 Management rizik v procesu údržby a implementace PDCA cyklu při vytváření modulu údržby v systému RGU OPTI**

*V praktické části práce je využíván PDCA cyklus, jako nástroj pro zlepšování procesu údržby.*

### **5.1.1 Plánuj (Plan)**

Pro analýzu současného stavu údržby byl svolán tým zástupců údržby a technickohospodářských pracovníků.

Pro posouzení a definování největších rizik procesu údržby byla použita metoda FMEA. Tato metoda poskytuje komplexní řešení při posuzování závažnosti rizik, která mohou nastat. K rizikům se váže nalezení možných vad a následků vzniklých těmito vadami. Pomocí bodového hodnocení se určuje význam příčin vzniku rizik a následně jsou navrženy doporučená opatření pro jejich odstranění.

Mezi základní funkce procesu údržby řadíme:

- Preventivní údržba
- Provozní údržba
- Lidský faktor
- Náhradní díly
- Mimořádný stav (porucha)

V tabulce 1 je možné vidět praktický příklad modifikovaného postupu FMEA implementovaný přímo na proces údržby.

**Tabulka 1 Využití postupu FMEA pro identifikaci rizik procesu údržby**

Funkce procesu (Požadavky)	Možné riziko	Možné následky rizika	Význam	Možné příčiny (mechanismy) rizika	Výskyt	Stávající řízení procesu, prevence	Stávající řízení procesu, odhalování	Odha.	RPN	Doporučená opatření	Odpověď -nost (termín)	Provedená opatření	Význam	Výskyt	Odha.	RPN
Preventivní údržba	Nedodržení lhůt	Vyšší opotřebení strojů	8	Nemoc údržbáře	5	Pravidelné prohlídky u lékaře	Docházkový systém	2	80							
		Omezení stroje		Propuštění zaměstnanců	2	Neustálý nábor nových zaměstnanců	Evidence počtu zaměstnanců	2	32							
		Zastavení stroje		Selhání lidského faktoru	3	Pravidelná školení	Hlášení o poruše	6	144							
				Nedostatečná kontrolní činnost	7	Evidence deníků strojů a zařízení	Kontroly deníků v pravidelných intervalech	7	392							
	Špatně nastavený plán oprav	Vyšší opotřebení stroje	9	Neznalost informací od výrobce	6	Vyžadování technické dokumentace k zařízení	Vyžadování kompletní dokumentace u nových strojů	6	324							
		Omezení stroje  Zastavení stroje		Nedostatek informací z historie	9	Chybějící evidence	Chybějící evidence	1 0	810	Vytvoření evidence termínů plánu preventivní údržby a revizí	Vedoucí údržby Revizní technik	Nový modul Servisní plánování v RGU OPTI	6	3	4	72
Provozní údržba	Neodborně provedená údržba	Poškozený stroj  Zastavení výroby	7	Nezkušenost zaměstnanců	6	Pravidelná školení	Hlášení o poruše	6	252							
				Neodbornost zaměstnanců	6	Pravidelná školení	Hlášení o poruše	6	252							
	Neprovede- ná údržba	Poškozený stroj  Zastavení výroby	8	Nedostatek zaměstnanců	6	Neustálý nábor nových zaměstnanců	Evidence počtu zaměstnanců	2	96							
		Vyšší opotřebení stroje		Špatně nastavená preventivní údržba (lhůty)	9	Chybějící evidence	Chybějící evidence	9	648	Vytvoření historie oprav a predikce použití náhradního dílu	Vedoucí údržby Údržbář	Nový modul Servisní plánování v RGU OPTI	7	4	3	84
Lidský faktor (údržbář)	Nedostateč- ný počet	Nedostateč- ná kontrola strojů	6	Nizký počet zaměstnanců - úraz	3	Pravidelná školení BOZP	Evidence počtu úrazů a nemocnosti	3	54							
		Dlouhé termíny oprav		Nemoc údržbáře	5	Pravidelné preventivní prohlídky u lékaře	Evidence prohlídek u lékaře	4	120							
	Kvalifikace	Špatné seřízení / oprava stroje	5	Nedostatečné znalosti / zaškolení	7	Pravidelná školení pracovníku údržby	Evidence školení	5	175							
		Neoprávněn- ost provádět opravy		Osobní dispozice pro danou práci	3	Pravidelná školení pracovníku údržby	Evidence školení	5	75							

**Tabulka 2 - pokračování Využití postupu FMEA pro identifikaci rizik procesu údržby**

Funkce procesu (Požadavky)	Možné riziko	Možné následky rizika	Význam	Možné příčiny (mechanismy) rizika	Výskyt	Stávající řízení procesu, prevence	Stávající řízení procesu, odhalování	Odha.	RPN	Doporučená opatření	Odpověď -nost (termín)	Provedená opatření	Význam	Výskyt	Odha.	RPN
Náhradní díly	Chybějící díly	Zastavení stroje  Zastavení výroby	9	Chybějící systém pro evidenci náhradních dílů	9	Chybějící evidence	Chybějící evidence	8	648	Vytvoření elektr. evidence skladu náhradních dílů	Údržbářů Nákupčí	Nový modul Servisní plánování v RGU OPTI	5	4	4	80
				Neuspořádaný sklad náhradních dílů	6	Pravidelné ukládky skladů	Pravidelné inventury	4	216							
				Nedostatečné finance	8	Plánování zdrojů pro údržbu	Evidence nákladů na stroje a zařízení	3	216							
	Dostupnost	Zastavení stroje  Zastavení výroby	6	Dlouhé termíny dodání	4	Smlouvy s dodavateli dílů	Přezkum smluv u nových zařízení	3	72							
				Vysoká finanční náročnost	4	Plánování zdrojů pro údržbu	Evidence nákladů na stroje a zařízení	3	72							
Mimořádný stav (porucha)	Omezení funkce	Prodlevy výroby  Prodloužení výroby	8	Opotřebení stroje	7	Denní kontroly obsluhou	Vizuální kontrola stroje před započítáním práce	5	280							
				Výpadek energie	6	Smluvní zajištění agregátů	Záznamy o výpadcích energie	4	192							
	Zastavení stroje	Zastavení výroby	6	Nedostatečná údržba	3	Denní kontroly obsluhou	Vizuální kontrola stroje před započítáním práce	5	90							

Kritérium pro výběr příčin, kterými se budeme dále zabývat je 600 bodů a více.  
Nejvíce bodově hodnoceny kritické příčiny jsou tyto:

1. Chybějící evidence provedené preventivní údržby
2. Špatné nastavená preventivní údržba (úplně chybějící lhůty)
3. Chybějící systém pro evidenci náhradních dílů

Navržená opatření:

K příčině č. 1 bylo navrženo řešení vytvoření evidence všech revizí a jejich lhůt.

K příčině č. 2 bylo navrženo řešení formou karty zařízení, ve které bude zaznamenána celková historie zařízení.

K příčině č. 3 bylo navrženo řešení vytvoření skladu náhradních dílů.

Všechna opatření budou prováděna v systému RGU – OPTI, viz dále.

***Splnění požadavku normy ČSN EN ISO 9001:2016 kapitola 6.1 Opatření pro řešení rizik a příležitostí.***

Jednoznačně definovaný požadavek na údržbu zajistil definovaný postup při budoucím nastavování procesu údržby. Požadavek specifikuje nový modul systému RGU OPTI. Tento modul by měl komplexně zahrnovat proces údržby – evidence infrastruktury společnosti, vytvoření jednotlivých karet zařízení, možnost plánování a nastavování revizí, zápis poruch a provedených oprav a evidenci náhradních dílů.

Komplexní přehled o infrastruktuře byl převzat z ekonomického systému WAM, ve kterém jsou evidovány veškeré hmotné majetky slévárny. Jednotlivé položky mají přiřazeno evidenční číslo, pod kterým jsou v systému WAM zapisovány náklady na tyto konkrétní položky. Tento seznam ze systému WAM je nutné propojit se systémem RGU OPTI tak, aby v případě ročních inventur společnosti (změna umístění zařízení, změna vlastníka, likvidace) se automaticky tyto změny promítly i v systému OPTI. Poté by mělo docházet i k automatickému doplňování systému RGU OPTI v případě zavedení nové položky v systému WAM. Pro snazší vyhledávání a orientaci v databázi by měli být vytvořeny kategorie zařízení.

K jednotlivým položkám musí být zároveň přiřazení dva údržbáři, kteří budou zodpovídat za přiřazený stroj či zařízení. V případě nepřítomnosti jednoho z údržbářů ho musí druhý plnohodnotně zastoupit. Toto rozdělení strojů a položek se týká vytipovaných kritických zařízení slévárny, které přímo souvisí s chodem celého procesu výroby šedé a tvárné litiny. Za nekritičtější zařízení ve slévárně jsou považovány tavící pece, jeřáby, kompresory pro rozvod stlačeného vzduchu, pneu-doprava písku na jednotlivé pracoviště formoven.

U jednotlivých položek v systému RGU OPTI je nutné vytvořit kartu zařízení. Tato karta zařízení specifikuje popis položky (zařízení, stroj, budova,...), její umístění, rok pořízení a výroby, evidenční číslo. Tato karta by měla sloužit jako tzv. evidenční list, ve kterém by měly být zapsány veškeré opravy, poruchy, revize a také použité náhradní díly.

Revize strojů a zařízení vyplývají ze zákona a jednotlivých norem pro jejich provedení. U položky musí být možné nastavit libovolný interval, 1 dne až 20 let a typ revize, který má být u položky proveden. Revize po jejím provedení by měla být odsouhlasena vedoucím údržby nebo odpovědným pracovníkem údržby, tak že v systému RGU OPTI se vyplní pole o splnění. Výsledek splnění by měl zahrnout všechny tři možné stavy, které mohou v případě provedení revize nastat: splněno / splněno s výhradou / pozastaveno.

**Splněno** – revize byla provedena v řádném termínu s kladným výsledkem a bez výhrad. Zařízení je možné dalšího provozu bez nutného zásahu.

**Splněno s výhradou** – výhradou chápeme zjištění, které vyplývá z provedené revize a je nutné toto zjištění odstranit v daném termínu. Zařízení i nadále je schopné provozu.

**Pozastaveno** – provoz zařízení je s okamžitou platností pozastaven do doby odstranění zjištění. Zjištěná závada přímo ohrožuje bezpečný chod zařízení nebo zdraví a bezpečnost pracovníků obsluhy.

Jednotlivý údržbář musí mít možnost zápisu provedené práce – opravy u konkrétního zařízení. Tím se bude vytvářet historická databáze provedené údržby.

Dalším nutným požadavkem u jednotlivých zařízení je evidence použitých náhradních dílů. Nově musí být vytvořen elektronický sklad všech náhradních dílů. U těchto náhradních dílů musí být specifikované kritické množství, které je nutné mít skladem v případě poruchy, tak aby se nezastavil chod zařízení.

Databáze o jednotlivých poruchách a použitých náhradních dílech u konkrétního zařízení by měla sloužit k predikci plánovaných oprav a prohlídek, nastavení minimálního počtu náhradních dílů, které mají být skladem a v neposlední řadě k rozhodnutí, zda investovat do dalších generálních oprav či zakoupení nového stroje.

### **5.1.2 Dělej (Do)**

Výše uvedené požadavky z kapitoly Plánuj (Plan) byly odeslány a následně konzultovány se společností RGU, která dodala kompletní systém OPTI do slévárny, provádí jeho správu, úpravy a doplňování. Slévárna pracuje v rámci softwaru RGU OPTI od roku 2011. Na základě tohoto softwaru je možné jednoduchým a efektivním způsobem vyhledávat historická data a vytvářet predikce a analýzy.

Po třech měsících připravila společnost RGU prvotní verzi modulu servisního plánování. V této verzi byly implementovány všechny požadavky a prvních padesát položek.

### **5.1.3 Kontroluj (Check)**

V následujících třech měsících probíhal zkušební provoz celého modulu a jeho postupné doplňování. V tomto průběhu se prováděly i potřebné úpravy a korekce modulu, jednotlivých databází a karet

Zkušební provoz byl konzultován na pravidelných poradách vedení a zároveň byly prezentovány nově doplněné položky a nastavení modulu.

#### 5.1.4 Jednej (Act)

Z výsledků tříměsíčního zkušebního provozu a konzultací s jinými odděleními slévárny vzešly následující návrhy na zlepšení a doplnění modulu servisního plánování:

- **Požadavek nákupního oddělení. Přímé propojení skladu náhradních dílů s úsekem nákupu:** při odpisu náhradního dílu ke konkrétnímu stroji či zařízení dojde k automatickému odepsání dílu ze skladu náhradních dílů. Automaticky by se měli hlásit ty položky, které dosáhnou minimální kritické zásoby na obchodní úsek, který okamžitě provede objednávku nových náhradních dílů. Velikost minimální kritické zásoby náhradních dílů určuje vedoucí údržby a jednotliví údržbáři.
- **Požadavek výrobně technického oddělení. Úkolovník:** u jednotlivých strojů a zařízení by měla být možnost doplnit úkol (hlášení poruchy) pro údržbu a požadovaný termín odstranění. Provedené úkoly by se měly zaznamenávat do výsledné karty stroje a zařízení.
- **Požadavek úseku kontroly kvality a metrologa společnosti. Evidence metrologie:** tak jak jsou evidovány jednotlivé položky infrastruktury, tak by měly být evidovány i měřidla uvnitř společnosti s možností nastavení termínů kalibrací.
- **Požadavek představitele vedení pro kvalitu. Možnost přiřazování dokumentů:** ukládání fotografií a naskenovaných dokumentů (revizních protokolů, kalibračních listů) k jednotlivým položkám.

## 5.2 Modul – Servisní plánování

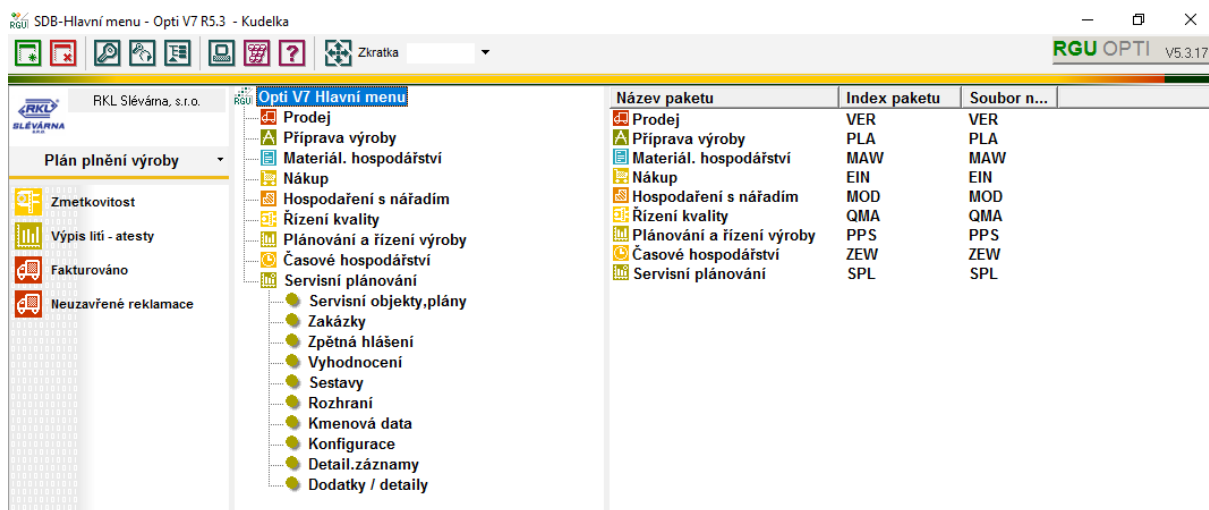
Vytvořený modul servisního plánování je posledním nově přidaným modulem softwaru RGU OPTI.

Harmonogram implementace modulu:

- 9/2015 – 3/2016 – zjišťování potřeb a požadavků jednotlivých interních a externích zainteresovaných stran (Inspekce bezpečnosti práce, Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje, auditorské organizace v rámci re-

certifikačních a certifikačních auditů, revizní technici, zákazníci, jednotlivé úseky slévárny),

- 3/2016 – 4/2016 – přesná specifikace požadavku na nový modul servisního plánování,
- 5/2016 – 8/2016 – příprava a vydání první verze modulu servisního plánování společností RGU OPTI,
- 9/2016 – 12/2016 – zkušební provoz v rámci slévárny a provádění zlepšení a korekcí modulu. V rámci zkušebního provozu byla vytvořena interní směrnice pro práci s tímto modulem,
- od 1/2017 – ostrý provoz modulu a zlepšení ve formě úkolovníku a řízení metrologie.



Obrázek 8 Software RGU OPTI

Modul obsahuje seznam komplexní infrastruktury, u které je nutné dodržovat zákonné lhůty revizí a prohlídek. Infrastruktura slévárny je rozdělena do těchto kategorií:

- Objekty, stroje a zařízení
- Drobné elektro, míchadla
- Hromosvody
- Jeřáby, jeřábové dráhy
- Manipulační vozíky, služební automobily
- Plyn, tlakové nádoby
- Požární ochrana
- Klimatizace



- Trafostanice
- Žebříky a schůdky, regály

### 5.2.1 Popis databáze systému RGU OPTI

Id. č. OPTI	Skupina	Název	Evidenční č.	Revizní tech.	Umístění	Pozn.	Typ kontroly	Interval	Datum ko.	Výsledek	Zjištění	Č.prot.	Dat. vytv.	Plán kontr.	Přil.	Vyř.	Úk.
9000-00654	tlakové nádoby	stoj. zás. vzduchu BSDE 3000	1657	Kašný Aleš	Kompresorovna	objem 3000	PR - provozní revize	1 rok	28.11.2016	Vyhovující		1657_2016	28.11.2017	X		U	
							VR - vnitřní revize	5 roků	28.11.2016	Vyhovující		1657_2016	28.11.2021	X			
							ZT - zkouška těsnosti	5 roků	28.11.2016	Vyhovující		1657_2016	28.11.2021	X			
							TZ - tlaková zkouška	9 roků	26.11.2015	Vyhovující		15/2015/SL	30.11.2024				
9000-00655	tlakové nádoby	Exp. nádoba s membránou	06G09277245	Kašný Aleš	Kompresorovna	objem 35	PR - provozní revize	1 rok	28.11.2016	Vyhovující		0927745_2016	28.11.2017	X		U	
							VR - vnitřní revize	5 roků	28.11.2016	Vyhovující		09277245_2016	28.11.2021	X			
							ZT - zkouška těsnosti	5 roků	28.11.2016	Vyhovující		09277245	28.11.2021	X			
							TZ - tlaková zkouška	9 roků	26.11.2015	Vyhovující		15/2015/SL	30.11.2024				

Obrázek 9 Zobrazení seznamu zařízení v programu RGU OPTI

Filtrování v databázích softwaru probíhá pomocí hlavičky zobrazeného okna – viz. Obrázek 8:

- **Evidenční číslo:** číslo přiřazené ekonomickým úsekem a softwarem WAM
- **Datum příští kontroly (DD, MM, RRRR):** možnost volby konkrétního časového období
- **Id. č. zařízení:** číslo přiřazené softwarem RGU OPTI – jedná se o pořadové číslo řádku v databázi
- **Skupina:** rozdělení infrastruktury do jednotlivých skupin
- **Umístění:** fyzické umístění infrastruktury ve slévárně
- **Výsledek:** stav plnění jednotlivých zjištění a úkolů
- **Typ kontroly:** jednotlivé typy revizí a plánovaných kontrol
- **Vyřazeno WAM:** filtrace infrastruktury dle stavu ve slévárně (NE – jedná se o aktivní zařízení / ANO – jedná se o vyřazené a neexistující zařízení)

V rámci interní dokumentace RKL slévárny, s.r.o. je nový modul: Servisní plánování popsán v návodce N 11.02-2017 Modul OPTI - servisní plánování. Návodky jsou III. stupněm dokumentace v rámci společnosti.

- I. stupeň: Rozhodnutí ředitele a příručka kvality
  - vybrané nejdůležitější činnosti slévárny (Organizační řád, Podpisový řád, Cíle kvality, Odměňování a prémiování zaměstnanců, ...)
- II. stupeň: Směrnice
  - podrobný popis jednotlivých činností klíčových procesů (Obchodní činnost, Řízení výrobní činnosti, Řízení monitorovacích a měřicích zařízení, Kategorizace prací a pracovišť, ...)
- III. stupeň: Návodky
  - stručný popis jednotlivých činností vyplývajících ze Směrnic (Výroba odlitků z šedé a tvárné litiny, Výroba forem a jader, Lakování, Hodnocení metalografické struktury...)

## 5.2.2 Evidenční karta zařízení

Značení		KARTA	
Linka OMEGA		Evidenční číslo	300319
Název		Výrobní číslo	
Poznámka:			
Umístění/uživatel:		Rozsah:	
1. Lod'			

ID	Typ	Dat. prov. kontr.	Činnost	Interval	Výsledek	Plán. kontrola	Poznámka
VZ00000409	Revize	9.11.2016		2 roky	Vyhovující	9.11.2018	291/16
VZ00000408	Revize	9.11.2016		2 roky	Vyhovující	9.11.2018	291/16
VZ00000588	Úkol	13.1.2017	Ludvík. Theuer: oplechování kabeláže na podlaže okolo obrabečky (mechanizovaného pracoviště)	--			
VZ00000454	Oprava	16.1.2017		--			výměna vadného čísla dráhy - vibrační vozík
VZ00000450	Úkol	16.1.2017	Ludvík: Vystředit pás, již zadržává o stěny trať. jedná se o pás kterým jádra vyjíždí k polévaci vaně.	--			
VZ00000589	Úkol	20.1.2017	Veselý: zhotovit drážku ve zdi od výšky vozíku + 500 mm a do hloubky 150mm (formovací rámy naráženi do zdi) - posun čidel	--			
VZ00000558	Oprava	26.1.2017		--			seřízení čidla obrabečky
VZ00000658	Úkol	21.2.2017	dodělat oplechování kabeláže okolo linky	--			

Obrázek 10 Evidenční karta zařízení v programu RGU OPTI

Nově vytvořená evidenční karta zařízení viz. obrázek 9 v programu OPTI. Do této karty je zapisována historie zařízení z pohledu provedených oprav, požadovaných revizí a úkolů. Dále je možné do karty zapisovat použité náhradní díly.

### **5.3 Sklad náhradních dílů**

V minulosti byl sklad náhradních dílů neřízený a neexistovala žádná evidence počtu kusů a jednotlivých typů náhradních dílů. Toto představovalo obrovské riziko při vzniku poruchy, kdy hrozilo reálné zastavení výroby díky chybějícímu náhradnímu dílu.

Při vytváření modulu servisního plánování v programu GRU OPTI muselo dojít k rozdělení skladu na sklad elektro a sklad zámečnické dílny. Výsledkem rozdělení a úklidu byla celková inventarizace náhradních dílů.

Výsledný seznam byl předán na úsek nákupu, který v nově vytvořeném elektronickém skladu náhradních dílů provedl zápis těchto dílů a aktuální skladové počty. Zároveň byl splněn požadavek na stanovení kritické minimální zásoby u jednotlivých kusů.

Jakmile dojde k odepsání náhradních dílů ze systému = použití náhradních dílů při revizích, opravách a preventivních prohlídkách a zároveň se skladové množství dostane pod kritickou minimální zásobu, je pracovník úseku nákupu automaticky upozorněn, že má konkrétní náhradní díl objednat a zakoupit na sklad náhradních dílů.

Popis odepisování náhradních dílů ze systému RGU OPTI úsekem údržby je popsán v návodce N 11.01-2016 Evidence náhradních dílů.

### **5.4 Úkolovník**

Úkolovník je přidaným požadavkem výrobně technického oddělení do modulu servisního plánování, které chtělo u jednotlivých strojů a zařízení zadávat úseku údržby úkoly a opravy, které je nutné u zařízení provést v určitém termínu.

Nově byly v rámci procesu údržby zavedeny týdenní porady, na kterých jsou jednotlivé úkoly vždy procházeny. K úkolům jsou přiřazováni jednotliví údržbáři, kteří ručí za splnění úkolu.

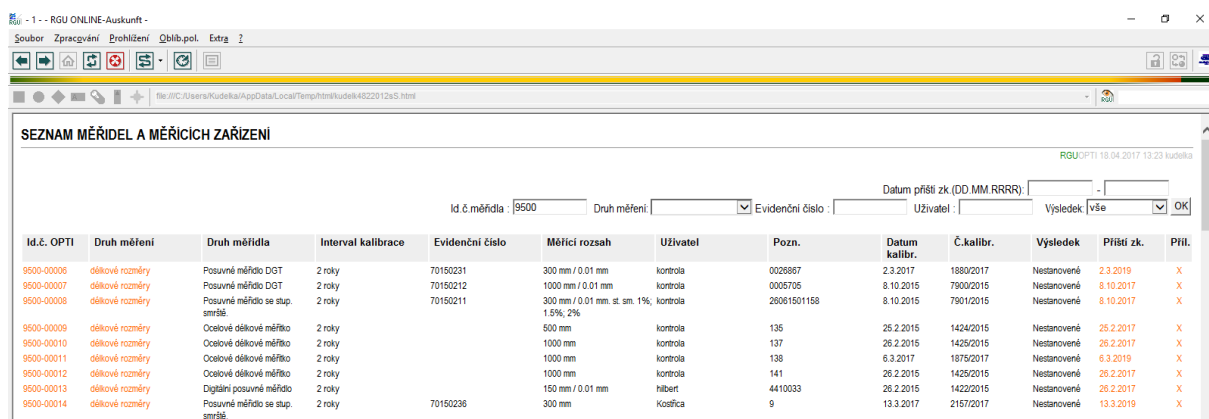
Veškeré úkoly jsou přiřazovány k jednotlivým strojům a zařízením a zároveň zapisovány do karty stroje.

## 5.5 Metrologie

Další požadavek na doplnění vnesl metrolog společnosti, který požadoval vytvoření evidence všech měřidel a metrologických zařízení, která jsou v rámci společnosti používána. U těchto zařízení je možné nastavit lhůty pro jejich pravidelné kalibrace, a zda se jedná o stanovené, nestanovené nebo informativní měřidlo.

Do evidence měřidel a metrologických zařízení je možné při zadání splnění kalibračního termínu doplnit naskenovaný kalibrační protokol.

Možnost doplňování naskenovaných revizních protokolů a kalibračních listů velmi oceňují zákazníci při provádění auditů a instituce státní správy při provádění kontrol, kdy je zobrazení naskenovaného dokumentu praktické a rychlejší než vyhledávání v šanonech.



The screenshot shows a web application window titled "RGU ONLINE-Auskunft". The main content area is titled "SEZNAM MĚŘIDEL A MĚŘICÍCH ZAŘÍZENÍ". Above the table, there are search filters: "Id č. měřidla : 9500", "Druh měření : [dropdown]", "Evidenční číslo : [input]", "Datum příští zk. (DD.MM.RRRR) : [input]", "Uživatel : [input]", and "Výsledek : [dropdown]". The table itself has 13 columns: Id.č. OPTI, Druh měření, Druh měřidla, Interval kalibrace, Evidenční číslo, Měřicí rozsah, Uživatel, Pozn., Datum kalibr., Č.kalibr., Výsledek, Příští zk., and Příl. The data rows show various measurement instruments with their respective calibration intervals, dates, and results.

Id.č. OPTI	Druh měření	Druh měřidla	Interval kalibrace	Evidenční číslo	Měřicí rozsah	Uživatel	Pozn.	Datum kalibr.	Č.kalibr.	Výsledek	Příští zk.	Příl.
9500-00005	délkové rozměry	Posuvné měřidlo DGT	2 roky	70150231	300 mm / 0.01 mm	kontrola	0026887	2.3.2017	1889/2017	Nestanovené	2.3.2019	X
9500-00007	délkové rozměry	Posuvné měřidlo DGT	2 roky	70150212	1000 mm / 0.01 mm	kontrola	0006706	8.10.2015	7909/2015	Nestanovené	8.10.2017	X
9500-00008	délkové rozměry	Posuvné měřidlo se stup. směrň.	2 roky	70150211	300 mm / 0.01 mm. st. sm. 1%, 1.5%, 2%	kontrola	20061501158	8.10.2015	7901/2015	Nestanovené	8.10.2017	X
9500-00009	délkové rozměry	Ocelové délkové měřidlo	2 roky		500 mm	kontrola	136	25.2.2015	1424/2015	Nestanovené	25.2.2017	X
9500-00010	délkové rozměry	Ocelové délkové měřidlo	2 roky		1000 mm	kontrola	137	26.2.2015	1425/2015	Nestanovené	26.2.2017	X
9500-00011	délkové rozměry	Ocelové délkové měřidlo	2 roky		1000 mm	kontrola	138	6.3.2017	1875/2017	Nestanovené	6.3.2019	X
9500-00012	délkové rozměry	Ocelové délkové měřidlo	2 roky		1000 mm	kontrola	141	26.2.2015	1425/2015	Nestanovené	26.2.2017	X
9500-00013	délkové rozměry	Digitální posuvné měřidlo	2 roky		150 mm / 0.01 mm	hilbert	4410033	26.2.2015	1422/2015	Nestanovené	26.2.2017	X
9500-00014	délkové rozměry	Posuvné měřidlo se stup. směrň.	2 roky	70150236	300 mm	Košřica	9	13.3.2017	2157/2017	Nestanovené	13.3.2019	X

Obrázek 11 Evidence měřidel a metrologických zařízení v systému RGU OPTI

## ZÁVĚR

V teoretické části se práce zabývá managementem rizik, analýzou rizik, samotným rizikem. Praktická část se zabývá implementací jednotlivých vybraných kapitol normy ČSN EN ISO 9001:2016 se zřetelem na management rizik v rámci procesu údržby. U tohoto procesu se provedla analýza a identifikace jednotlivých rizik. Jako metodu identifikace rizik byla vybrána modifikace metody FMEA.

V úvodu praktické části se práce zabývá a popisuje společnost RKL Slévárna, s.r.o. Jedná se o slévárnu šedé a tvárné litiny. Další část práce se již zaměřuje konkrétně na proces údržby. Analyzuje stav před vytvořením nového modulu Servisního plánování v programu RGU OPTI a stav po jeho zavedení v praxi.

S využitím nově vydané normy ČSN EN ISO 9001:2016 a konkrétních kapitol byl využit cyklus PDCA pro nové nastavení procesu údržby. Z normy se využily kapitoly 4.2 Porozumění potřebám a očekáváním zainteresovaných stran pro implementaci všech požadavků vrcholového vedení, technickohospodářských pracovníků a zástupců veřejného sektoru. Dále kapitola 4.4 Systém managementu kvality a jeho procesy byla využita pro jednoznačný popis procesu údržby a definování nového modulu Servisního plánování.

Využitý cyklus PDCA se skládá ze čtyř částí. První částí je Plánuj. Zde byl svolán tým zástupců údržby a technickohospodářských pracovníků. K definování největších rizik procesu údržby byla použita modifikace metody FMEA. Za nejkritičtější příčiny byly bodově ohodnoceny chybějící evidence provedené preventivní údržby, špatně nastavená preventivní údržba (chybějící intervaly údržby), chybějící systém pro evidenci náhradních dílů. K těmto příčinám bylo navrženo opatření. Proto je kapitola 6.1 Opatření pro řešení rizik a příležitostí implementovaná na tuto část PDCA cyklu.

Samotný systém RGU OPTI zahrnuje proces údržby – evidenci infrastruktury společnosti, vytváří jednotlivé karty zařízení, má možnost plánování a nastavování revizí, zapisuje poruchy a provedené opravy a eviduje náhradní díly. Druhou částí cyklu je Dělej. Jednotlivé požadavky na systém byly odeslány a konzultovány se společností RGU, která je dodavatelem interního systému OPTI pro slévárnu. Třetí částí cyklu je Kontroluj. Zde probíhal tříměsíční zkušební provoz a potřebné úpravy nového modulu. Poslední částí je Jednej. Po třech měsících zkušebního provozu a konzultacích vzešly doplňující požadavky na zlepšení modulu servisního plánování.

V praktické části bakalářské práce se nachází samotný modul servisního plánování, který obsahuje jednotný a ucelený přehled infrastruktury společnosti. Před zavedením Servisního modulu, nebyla ve společnosti žádná evidence náhradních dílů. Pro společnost to představovalo velké riziko při vzniku poruchy, kdy hrozilo zastavení výroby. Sklad náhradních dílů nově spadá pod kontrolu úseku nákupu.

Dále byl modul Servisní plánování doplněn o úkolovník, na základě kterého jsou zadávány úkoly jednotlivým údržbářům, kteří ručí za jejich plnění a ukončení.

Posledním ze tří doplnění modulu bylo doplnění evidence metrologických zařízení používaných v rámci slévárny. V systému jsou nastaveny lhůty pravidelných kalibrací a také rozděluje zařízení na stanovené, nestanovené a informativní.

## BIBLIOGRAFIE

1. **Nenadál, Jaroslav.** *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody.* Praha : Management Press, 2008. str. 377. ISBN 9788072611867
2. **ÚNMZ.** *ČSN EN ISO 9001:2016 Systém managementu kvality: Požadavky.* Praha : ÚNMZ, 2016. str. 48.
3. **Charles A. Cianfrani, John E. (Jack) West.** *Cracking the Case of ISO 9001:2015 for Manufacturing, Third Edition.* místo neznámé : ASQ Quality Press, 2016. ISBN-0873899075.
4. **ÚNMZ.** *ČSN EN ISO 9001:2009 Systém managementu kvality: Požadavky.* Praha: ÚNMZ, 2009. str. 56
5. **Gregor, Grossy.** *A stakeholder rationale for risk management: implications for corporate finance decisions.* Wiesbaden : Gabler Edition Wissenschaft, 2008. str. 210. ISBN 978-3-8349-9758-6.
6. **ÚNMZ.** *ČSN EN ISO 31000:2010 Management rizik - Principy a směrnice.* Praha : ÚNMZ, 2010. str. 37.
7. **Torabi, S. Ali, Giahi, R., Sahebjamnia, N.** *An enhanced risk assessment framework for business continuity management systems.* místo neznámé : Safety science, 2016. ISSN 0925-7535.
8. **Stamatis, D. H.** *Introduction to Risk and Failures: Tools and Methodologies.* místo neznámé : CRC Press, 2014. str. 274. ISBN-9781482234800.
9. **Smejkal Vladimír, Rais Karel.** *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích: 4., aktualizované a rozšířené vydání.* Praha : Grada Publishing a.s., 2013. str. 483. ISBN-9788024746449.
10. **Procházková, Dana.** *Analýza a řízení rizik.* Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2011. str. 405. ISBN-978-80-01-04841-2
11. **Tichý, Milík.** *Ovládání rizika: analýza a management.* Praha : Nakladatelství C H Beck, 2006. str. 396. ISBN-9788071794158.

**12. Bahrami, M., Bazzaz, D.H., Sajjadi, S.M.** *Innovation and Improvements In Project Implementation and Management, Using FMEA Technique*. Social and Behavioral Sciences : Procedia, 2012. ISSN 1877-0428

**13. Plura, Jiří.** *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha : Computer Press, 2001. str. 244. ISBN 80-7226-543-1.

**14. Šturma, Martin.** *Provoz, revize a údržba technických zařízení: elektrická, plynová, tlaková, zdvihací*. Praha 7 : Grada Publishing, a.s., 2015. str. 144. ISBN-9788024751214.

**15. Bloch, Heinz P.** *Petrochemical Machinery Insights*. místo neznámé : Butterworth-Heinemann, 2016. str. 784. ISBN-9780128112465.

#### SEZNAM INTERNETOVÝCH ODKAZŮ

**16. line, ARSY.** RKL Slévárna, s.r.o. [Online] ARSY line, 2013. [www.rklslevarna.cz](http://www.rklslevarna.cz).



## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schématické znázornění prvků jednoho procesu [1] .....	7
Obrázek 2 Znázornění struktury této mezinárodní normy v cyklu PDCA [1] .....	7
Obrázek 3 Vazby mezi principy, rámcem a procesem managementu rizik [6].....	10
Obrázek 4 Šedá litina - lupínkový grafit [16] .....	18
Obrázek 5 Tvárná litina - kuličkový grafit [16].....	18
Obrázek 6 Stator Frame [16] .....	18
Obrázek 7 GateValve [16] .....	18
Obrázek 8 Software RGU OPTI .....	26
Obrázek 9 Zobrazení seznamu zařízení v programu RGU OPTI .....	27
Obrázek 10 Evidenční karta zařízení v programu RGU OPTI .....	28
Obrázek 11 Evidence měřidel a metrologických zařízení v systému RGU OPTI.....	30

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Využití postupu FMEA pro identifikaci rizik procesu údržby.....	21
Tabulka 1 - pokračování Využití postupu FMEA pro identifikaci rizik procesu údržby .....	22